Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 17.12.2025 11:46:44
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*108 / 3*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет*

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Релейная защита распределительных сетей» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 1 марта 2022 г. Протокол 2, с изменениями от 7 марта 2023 г. Протокол № 3, с изменениями от 11.04.2023 г. Протокол №4, от 02.05.2023 г. Протокол № 5. Период обучения: 2022 – 2027 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____ доцент кафедры электрификации Степанов А.С.
(подпись) (занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой _____ к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(подпись) (учёная степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета _____ к.п.н. Ананьин Г.Е.
(подпись) (учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки _____ _____
(подпись) (Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета _____ к.т.н., доцент Шешунова Е.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	28
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33

10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
11.3	Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	41
	Приложение 2 Аннотация рабочей программы дисциплины	42

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Релейная защита распределительных сетей» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения СЭС промышленных предприятий.

Задачи:

-получение теоретических знаний базовых элементов цифровых устройств релейной защиты и автоматики, конструктивных особенностей и функциональных возможностей этих устройств;

-приобретение навыков расчета параметров и характеристик срабатывания, испытания и диагностики микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций (ПКОС-5.1; ПКОС-5.2; ПКОС-5.3):

2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия, сформированы на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями.

В связи с отсутствием примерной основной образовательной программы, включенной в реестр ПООП, Университетом в образовательную программу не включены обязательные профессиональные компетенции выпускников (ПКО) и (или) рекомендуемые профессиональные компетенции.

2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства); 13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства).	
Код профессионального стандарта	**Наименование профессионального стандарта**
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002)
20.032	Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04октября 2021 г. регистрационный № 65260)
20.030	Профессиональный стандарт «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г. регистрационный № 40861)

2.1.2 . Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным(и) стандартом(и), к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6
H	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	6	Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	H/01.6	6
			Организация работы подчиненного персонала	H/02.6	6
J	Планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	J/01.6	6
			Техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	J/02.6	6
K	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Организация и контроль по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/01.6	6
			Организация работы подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/02.6	6

2.1.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-1 Проектирует системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения		
		Основные системы защиты от перенапряжений	Проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	Навыками проектирования системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-2 Производит визуальные и инструментальные обследования и испытания		
		визуальные и инструментальные обследования и испытания	Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания	навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-3 Готовит предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту		
		предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита распределительных сетей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	**Всего**	**За 3 курс**
	часов	**часов**
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)*	**12,6**	**12,6**
Лекционные занятия (Лек)	**4**	**4**
Лабораторные работы (Лаб)	**-**	**-**
Практические занятия (Пр)	**8**	**8**
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	**0,6**	**0,6**
2.Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**95,2**	**95,2**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	3,8	3,8
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	91,4	91,4
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**0,2**	**0,2**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)*		
Сдача зачета по дисциплине *(К)*	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) *(К)*	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**	**108**
в том числе в форме практической подготовки	4	4
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	**3**	**3**

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	ПКОС-5	0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Логические, сигнальные и исполнительные органы		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Измерительные трансформаторы		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Максимальные токовые защиты		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий		0,5	-	1	0,5	0,075	11,4	-	12,975
	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов		0,5	-	1	0,5	0,075	11,6	-	12,975
Курсовая работа (проект)		ПКОС-5						-		-
Промежуточная аттестация (зачет):		ПКОС-5						3,8	-	4,0
Итого по дисциплине за 3 курс:		—	**4**	**-**	**8**	4	**0,6**	**95,4**	**-**	**108**

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	0,5	-	1	Т
2	3	Логические, сигнальные и исполнительные органы	0,5	-	1	Т, ЗЛР
3	3	Измерительные трансформаторы	0,5	-	1	Т, ЗЛР

4	3	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	0,5	-	1	Т, ЗЛР
5	3	Максимальные токовые защиты	0,5	-	1	Т, ЗЛР
6	3	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	0,5	-	1	Т, ЗЛР
7	3	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	0,5	-	1	Т, ЗЛР
8	3	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов	0,5	-	1	Т, ЗЛР
		Итого за 3 курс	**4**	**-**	**8**	

5.3 Практические работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	3	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	ПЗ№1 Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины.	1
2	3	Логические, сигнальные и исполнительные органы	ПЗ№2 Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах	1
3	3	Измерительные трансформаторы	ПЗ№3 Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.	1
4	3	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	ПЗ№4 Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами.	1
5	3	Максимальные токовые защиты	ПЗ№5 Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.	1
6	3	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	ПЗ№6. Токовые направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ. Оценка области применения направленных токовых защит в распределительных сетях.	1
7	3	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	ПЗ№7. Величины подаваемых на ИО сопротивления. Схемы взаимодействия ПО и ИО защиты. Блокировка дистанционных защит при качаниях.	1
8	3	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов	ПЗ№8. Схемы включения дифференциальных защит трансформаторов. Выбор уставок дифференциальной защиты трансформаторов. Газовая защита. Максимальная токовая защита трансформаторов.	1

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
			Итого за 3 курс:	**8**
			ИТОГО:	**8**

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Полупроводниковые реле сопротивления. Реле сопротивления с выдержкой времени, зависимой от входных величин. Схемы преобразования сопротивления на входе ИО в пропорциональное напряжение. Схемы цифровых ИО сопротивлении. Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины.	0,5
Электромеханические реле времени. Двухпозиционные реле. Логические и цифровые ИМС. Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах	0,5
Выбор трансформаторов тока. Магнитные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.	0,5
Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами.	0,5
Схемы включения ИО максимальных токовых защит. Максимальные токовые защиты со ступенчатыми характеристиками. Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.	0,5
Метод вольт-амперных характеристик. Вольт-амперные характеристики присоединений с односторонним питанием. Вольт-амперные характеристики устройств релейной защиты и блоков питания и их согласование. Токовые направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ. Оценка области применения направленных токовых защит в распределительных сетях.	0,5
Продольные дифференциальные токовые защиты линий. Анализ поведения продольных дифференциальных защит на комплексной плоскости. Величины подаваемых на ИО сопротивления. Схемы взаимодействия ПО и ИО защиты. Блокировка дистанционных защит при качаниях.	0,5
Замыкания на землю в сетях 6-35 кВ. Фильтры токов и напряжений нулевой последовательности. Продольная дифференциальная защита. Дифференциальные защиты с НТТ. Схемы включения дифференциальных защит трансформаторов. Выбор уставок дифференциальной защиты трансформаторов. Газовая защита. Максимальная токовая защита трансформаторов.	0,5
Итого	**4,00**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
		Логические, сигнальные и исполнительные органы	Подготовка к тестированию	2,00
2	3	Измерительные трансформаторы Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
3	3	Максимальные токовые защиты Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
4	3	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
5	3	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы Логические, сигнальные и исполнительные органы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
6	3	Измерительные трансформаторы Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
7	3	Максимальные токовые защиты Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,4
			Подготовка к тестированию	2,00
8	3	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	9,6
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				**3,8**
Итого за 3 курс:				**95,2**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Релейная защита распределительных сетей» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Шмигель В.В. Релейная защита распределительных сетей (№ CD891/46) [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / В.В. Шмигель, А.С. Угловский. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. - 102 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. - Режим доступа: https://biMio-yaragro\aiz.jimcCo.coii Уэлектро! ii пай- каталог/ 25.05.2023, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Релейная защита распределительных сетей» - комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ПКОС-5.1; ПКОС-5.2; ПКОС-5.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (3 курс) и проводится в форме зачета (3 курс).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

ПКОС-5 — Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	
ПКОС-5.1. Проектирует системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	
З	**Основы микропроцессорной техники**
3	Релейная защита распределительных сетей
4	Электронная техника
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	**средний**	**ниже среднего**	**низкий**
					Шкалы оценивания			
Код	**Формулировка**				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-1 Проектирует системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения **Знать:** Основные системы защиты от перенапряжений **Уметь:** Проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности **Владеть:** Навыками проектирования системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме основные системы защиты от перенапряжений *Умеет:* проектировать полном объеме системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности *Владеет:* в полном объеме навыками проектирования системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности *Способен:* решать типовые задачи по выбору защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* основные системы защиты от перенапряжений *Умеет:* проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности *Владеет:* навыками проектирования системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности *Понимает:* Важность правильного выбора защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* в минимальном объеме системы защиты от перенапряжений *Умеет:* применять на практике системы защиты от перенапряжений *Владеет:* базовыми навыками выбора защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Не знает:* в минимальном объеме системы защиты от перенапряжений *Не умеет:* применять на практике системы защиты от перенапряжений *Не владеет:* базовыми навыками выбора защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-2 Производит визуальные и инструментальные обследования и испытания **Знать:** визуальные и инструментальные обследования и испытания **Уметь:** Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания **Владеть:** навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания *Умеет:* Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания *Владеет:* навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний *Способен:* решать типовые задачи по выбору защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* визуальные и инструментальные обследования и испытания *Умеет:* Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания *Владеет:* навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний *Понимает:* Важность правильного выбора защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* в минимальном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания *Умеет:* Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания *Владеет:* базовыми навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний	*Не знает:* в минимальном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания *Не умеет:* Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания *Не владеет:* базовыми навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний

Компетенции		1ндикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-3 Готовит предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту **Знать:** предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту **Уметь:** Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту **Владеть:** навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, зачет	*Знает:* в полном объеме предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту Умеет: Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Владеет:* навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Способен:* решать типовые задачи по выбору защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Умеет:* Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Владеет:* навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Понимает:* Важность правильного выбора защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	*Знает:* в минимальном объеме предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Умеет:* Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Владеет:* базовыми навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	*Не знает:* в минимальном объеме предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Не умеет:* Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту *Не владеет:* базовыми навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1 .Назовите схемы включения трансформаторов тока?
2 .Назовите схемы включения реле?
3 .Чему равен Ксх при соединении трансформаторов тока в звезду, треугольник?
4 .Почему запрещается размыкать вторичную обмотку трансформаторов тока?
5 .Назначение различных видов релейных защит?
6 .Как работают схемы релейных защит?
7 .Назначение реле в схемах релейных защит?
8 .Как определяется ток срабатывания релейных защит и ток уставки реле для МТЗ, ТО, защиты от перегрузки?
9 .Как определяется время срабатывания МТЗ и защиты от перегрузки?
10 .Почему газовая защита имеет две ступени срабатывания?
11 .Как устанавливается ток уставки реле?
12 .Что влияет на величину тока уставки?
13 .Что такое коэффициент возврата, как он регулируется? Принцип работы реле.
14. Как можно регулировать коэффициент возврата?
15. Как изменить уставку реле?
16. Как изменить время срабатывания реле?
17. Чем изменяется ток срабатывания отсечки?
18. Перечислите основные параметры дифференциальной токовой защиты?
19. Каковы принцип действия и область применения дифференциальной защиты трансформатора?

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Какое основное условие должно выполняться при производстве оперативных переключений разъединителями:

   а) обязательное наложение переносного заземления;
   б) отсутствие в цепи токов нагрузки;
   в) отсутствие в цепи токов короткого замыкания;
   г) отключение выключателя линии на питающей подстанции;
   д) ответы а и в.

2. Расшифруйте аббревиатуру КРУ:

   а) комплексное распределительное устройство;
   б) комплексные разрядные установки;
   в) комплекс ремонтных устройств;
   г) компенсационный регулятор унифицированный;
   д) комплексное распределительное устройство.

3. Для чего предназначены выключатели нагрузки:

а) отключения токов нагрузки в нормальном режиме;
б) отключения токов трехфазного короткого замыкания;
в) отключения токов перегрузки;
г) ответы а, б, в;
д) отключения токов однофазного замыкания

4. В каком режиме работает трансформатор тока:

а) близком к режиму холостого хода;
б) понижения напряжения в сети переменного тока;
в) близком к режиму короткого замыкания;
г) в режиме перенапряжения;
д) преобразования напряжения постоянного тока в напряжение переменного тока.

5. В установках ниже 1000 В для гашения дуги не используется:

а) автодутье;
б) охлаждение дуги в узких щелях;
в) гашение дуги высоким давлением;
г) деление дуги на ряд коротких дуг;
д) гашение дуги в вакууме

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции[1]:

ПКОС-5. Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения.

Вопросы к зачету:

1. Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы.
2. Плавкие предохранители. Общие уравнения измерительных органов релейной защиты.
3. Измерительные органы тока и напряжения без выдержки времени. Электромагнитные реле тока и напряжения.
4. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Измерительные органы тока с зависимой выдержкой времени. Электромеханические реле тока с зависимой выдержкой времени.
5. Полупроводниковые ИО тока с зависимой выдержкой времени. Измерительные органы с двумя сравниваемыми величинами. Электромеханические реле направления мощности.
6. Полупроводниковые реле направления мощности. Электромеханические реле

[1] Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

сопротивления. Полупроводниковые реле сопротивления. Реле сопротивления с выдержкой времени, зависимой от входных величин.

7. Схемы преобразования сопротивления на входе ИО в пропорциональное напряжение. Схемы цифровых ИО сопротивлении . Токовые ИО с торможением. Нуль-индикаторы ИО.

8. Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины. Вводные преобразователи ИО. Перспективы применения микропроцессорных ИО в релейной защите распределительных сетей.

9. Логические, сигнальные и исполнительные органы. Логические органы. Промежуточные реле. Реле с магнитоуправляемыми контактами (герконами). Электромеханические реле времени.

10. Двухпозиционные реле. Логические и цифровые ИМС. Полупроводниковое органы выдержки времени. Сигнальные элементы. Электромагниты управления. Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах.

11. Измерительные трансформаторы. Область применения. Установившийся режим трансформаторов тока. Трансформаторы тока в режиме повышенной нагрузки. Выбор трансформаторов тока.

12. Магнитные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.

13. Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Схемы с дешентированием электромагнитов управления и с промежуточными насыщающимися трансформаторами.

14. Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами. Источники оперативного тока для устройств, выполненных на полупроводниковых приборах. Преобразователи постоянного напряжения в переменное (инверторы) и выпрямленное напряжение. Стабилизаторы постоянного напряжения.

15. Максимальные токовые защиты. Защита плавкими предохранителями. Схемы включения ИО максимальных токовых защит. Выбор уставок максимальных токовых защит. Оценка чувствительности максимальных токовых защит. Токовая отсечка.

16. Максимальные токовые защиты со ступенчатыми характеристиками. Токовая защита нулевой последовательности одиночных ВЛ 110—220 кВ с односторонним питанием. Фильтровая токовая защита обратной последовательности.

17. Токовые защиты с пуском по напряжению. Комбинированная отсечка по току и напряжению. Особенности выполнения токовых защит от междуфазных КЗ в распределительных сетях 6 и 10 кВ. Особенности выполнения МТЗ городских кабельных сетей 6 и 10 кВ.

18. Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.

19. Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты. Метод вольт-амперных характеристик.

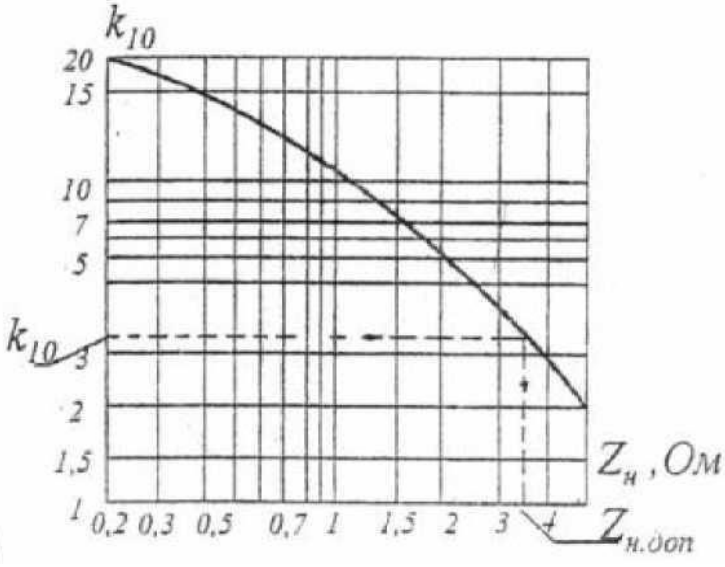
20. Вольт-амперные характеристики присоединений с односторонним питанием. Вольт-амперные характеристики устройств релейной защиты и блоков питания и их согласование.

21. Использование ВАХ для анализа фильтровых направленных защит. Назначение токовых направленных защит. Направленные токовые отсечки. Токовые

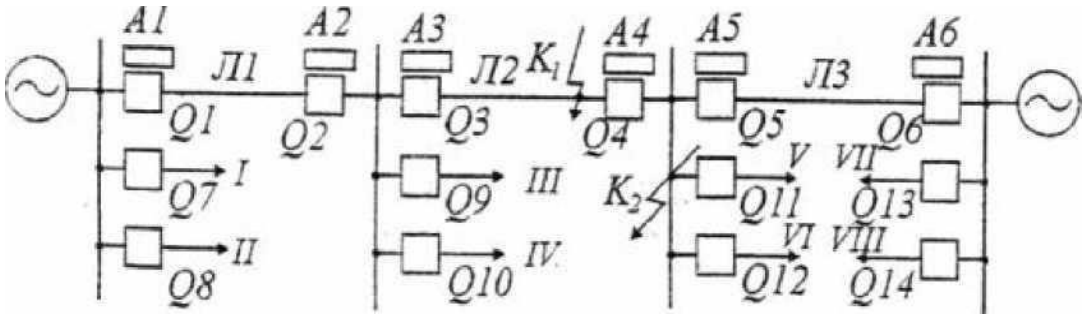
направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ.

Практические задания для проведения зачета:

Для защиты линии в сети напряжением 10 кВ предусмотрены максимальная токовая защита и токовая отсечка без выдержки времени. В защите использованы реле РТ-40 и постоянный оперативный ток. Максимальный рабочий ток в линии I рабтах = 80А . Ток срабатывания максимальной токовой защиты 1с.з = 191 А , ток срабатывания токовой отсечки 1с.з = 545 А . Реле и трансформаторы тока соединены по схеме неполной звезды. Расстояние между трансформаторами тока и щитом релейной защиты равно l = 200 м. Для присоединения реле к трансформаторам тока могут быть использованы либо медные, либо алюминиевые провода. Необходимо выбрать трансформаторы тока и сечение этих проводов так, чтобы полная погрешность трансформаторов тока е не превышала 10%.



2.В сети с двусторонним питанием будет установлена максимальная токовая направленная защита с независимой выдержкой времени на линиях Л1...Л3. Необходимо: 1. Выбрать выдержки времени 1t... 6tзащит А1... А6. 2. Указать защиты, для которых необходимы органы направления мощности.



3.В сети, изображенной на рисунке, установлены максимальные токовые направленные защиты А1.А6 с независимой выдержкой времени. Определить: 1. Условие выбора выдержки времени 3t защиты А3: а) при наличии органа направления мощности; б) при отсутствии органа направления мощности. 2. Случаи, требующие установки органа направления мощности в защите А1. 3. Случаи, когда выдержка времени t_1 защиты А1 должна быть меньше времени t_2 защиты А2. 4. Условие, при котором защиты А3 и А4 могут выполняться без органов направления мощности. 5. Условия, при которых защиты А2 и А5 могут выполняться без токовых пусковых органов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка ***«отлично»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки «***зачтено***» и «***не зачтено***» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «***зачтено***» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «***не зачтено***» - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «***отлично***» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «***хорошо***» выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется

обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями

под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «***неудовлетворительно***» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Релейная защита и автоматика в электрических сетях (ЭБС "ibooks.ru") "Электронный ресурс" : уч.пособие / Под ред. В.В. Дрозда. - М. - "Альвис". - 2012. - 632 с. - Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php7productid5337418. Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения:25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Юндин М.А. Токовая защита электроустановок (ЭБС Издательство "Лань") "Электронный ресурс" : уч.пособие / М.А. Юндин. - СПб: Лань, 2011. - 288 с. - Режим доступа: https://e4anbook.com/book/1802. Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем (ЭБС "ibooks.ru") "Электронный ресурс": уч.пособие / Ю.А. Ершов, О.П. "и др." - Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2012. - 68 с. - https://ibooks.ru/reading.php?productid=342919, Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2023) .	Все разделы	3	Электронный ресурс
4	Короткий, Р.П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р.П. Короткий, Ю.И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://elanbook.com/book/107848, Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Фролов Ю.М. Основы элек роснабжения (ЭБС Издательство "Лань") "Элек тронный ресурс" : уч.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб: Лань, 2022. - 480 с. - Режим досту па: https://elanbook.com/book/21106 . Режим доступа: для авториз. пользователей. (да гаобращения: 25.05.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Шмигель В.В. Релейная защита распределительных сетей : методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»). / В.В. Шмигель, А.С. Угловский - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. - 102 с. - URL: https://biblio - yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/, требуется авторизация	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем "Текст" : учебное пособие. / Э.И. Басс, В.Г. Дорогунцев. - М.: МЭИ, 2002.-296с.	Все разделы	3	15

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://elanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - https://minobmauki.gov.ru/, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://www.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://window.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. - Режим доступа. - http://fcior.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://mcx.ru/, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://elibrary.ru/ , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/ , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.library.ru , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/

			Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	~~https://link.springer.com~~

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Релейная защита распределительных сетей» используются помещения - учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 225. Количество посадочных мест: 80. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC - 1 шт., мультимедиапроектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 104. Количество посадочных мест: 18. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, информационные стенды: «Безопасность работ на высоте», «Безопасность при эксплуатации электроустановок», «Плакаты и знаки безопасности», макеты: полюс выключателя ВМГ-133/630, трансформатор напряжения антирезонансный НАМИ-10/У2, электромагнитный привод постоянного тока ПЭ-11У3, ввод к выключателю 35кВ, ВПФ-35, опорный изолятор ИОПК-10-110/480-01-П УХЛ1, подвесной изолятор ПС-70, микрометр Ф415, ограничитель перенапряжения ОПН-П-110/77 УХЛ1, опорный изолятор ОКС 12,5-35-3 УХЛ1 35кВ, разрядник РВО-10Н класс напряжения 10кВ, предохранитель ПН01-35У3 35кВ, проходной изолятор ИП 5/400 3,75 УХЛ2, газовое реле РГТ- 80, элемент разрядника РВС-110, струйное реле РСТ-25, предохранитель ПР-2У4-15-60А, камера дугогасительная КДВ-2Н, дугогасительная камера к выключателю ВТ 35кВ, дугогасительная камераВК-10, маслоуказатель стрелочный МС-2, изолятор опорный ИОР10-7,5 - 3 шт., переносное заземление на напряжение 1кВ, ограничитель перенапряжения ОПНп-10/12/10/1 УХЛ1, трансформатор тока ТВК10 УХЛ 3 10кВ кф трансформации 400/5, проходной изолятор ИПУ-10/630-7,5 УХЛ1, изолятор ИПТ 6(10), Трансформатор тока ТЛК-10-7,5, боты диэлектрические, перчатки диэлектрические, штанга изолирующая универсальная ШОУ 110/3, Стенд-макет: ПС Алтыново 110/10 кВ. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 313. Количество посадочных мест: 24. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1+2 А - 3 шт., авометр АВО-5М1 - 2 шт., реостат - 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0-100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5+15 В - 3 шт., амперметр 0,5+1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель - 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды - 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики - 6 шт., плакаты - 8 шт., стенд ЛСЭ - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель - учебная мебель. Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 318. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная мебель. Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам, копир- принтер - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная мебель. Технические средства обучения - компьютеры персональные - 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам, копир- принтер - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных

возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2022-2027 учебные года

Внесенные изменения на 2023/2024 учебный год
В рабочую программу дисциплины
Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	13.06.2023 г. Протокол № 9 (подпись)	26.06.2023 г. Протокол № 10 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
4	12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*108/ 3*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет*

Декан инженерного факультета	*(подпись)*	*к.т.н., доцент* *(учёная степень, звание)*	Шешунова Е.В.
Председатель УМК	*(подпись)*	*к.п.н.* *(учёная степень, звание)*	Ананьин Г.Е.
и.о.заведующего выпускающей кафедрой	*(подпись)*	*к.ф.-м.н.* *(учёная степень, звание)*	Морозов В.В.

Ярославль, 2023 г.

Лекции - 4 ч.
Лабораторные занятия - - ч.
Практические занятия - 8 ч.
Самостоятельная работа - 95,2 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Релейная защита распределительных сетей» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-1 Проектирует системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения		
		Основные системы защиты от перенапряжений	Проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности	Навыками проектирования системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения деятельности

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-2 Производит визуальные и инструментальные обследования и испытания		
		визуальные и инструментальные обследования и испытания	Производить визуальные и инструментальные обследования и испытания	навыками проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-5	Способен проектировать системы защиты от перенапряжений, в том числе выбор защитных характеристик ограничителей перенапряжения	ИД-3 Готовит предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту		
		предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	Готовить предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту	навыками организации предложений по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту

Краткое содержание дисциплины:

Основные сведения о системе противоаварийного управления. Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ. Максимально-токовые защиты. Дифференциальные и дистанционные защиты. Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Защиты трансформаторов, генераторов, соборных шин.